

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-330350
(P2002-330350A)

(43)公開日 平成14年11月15日(2002. 11. 15)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 4 N 5/335

識別記号

F I

H 0 4 N 5/335

テマコード(参考)

P 5 C 0 2 4

E

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-130150(P2001-130150)

(22)出願日 平成13年4月26日(2001. 4. 26)

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 大工 博

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 杉山 巖

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 100101214

弁理士 森岡 正樹

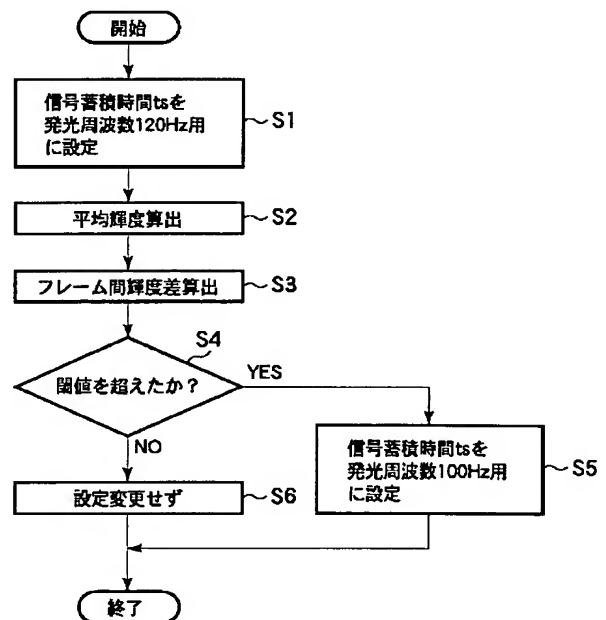
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 XYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法

(57)【要約】

【課題】本発明は、室内を撮影する際、室内照明用の蛍光燈により生じるフリッカノイズを低減させるXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法を提供することを目的とする。

【解決手段】発光周波数120Hzの蛍光燈の下でフリッカを生じない信号蓄積時間 t_s に予め設定し(ステップS1)、1フレーム内に割り当てた所定の平均輝度検出領域で画像データの平均輝度をフレーム毎に算出し(ステップS2)、フレーム間の平均輝度の差を算出し(ステップS3)、輝度差に基づいて信号蓄積時間 t_s を変更する(ステップS4、S5、S6)ように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】所定の信号蓄積時間で入射光を光電変換して画像データとして出力する複数の画素を備えたXYアドレス型固体撮像装置において照明光の発光周波数に依存して生じるフリッカノイズを低減するXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法であって、1フレーム内に割り当てた所定の平均輝度検出領域で、前記画像データの平均輝度をフレーム毎に算出し、前記フレーム間の前記平均輝度の差を算出し、前記輝度差に基づいて前記信号蓄積時間を変更することを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【請求項2】請求項1記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、前記平均輝度検出領域は、所定数の隣接する水平選択線に接続された複数の画素で構成されることを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【請求項3】請求項2記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、前記所定数は、前記フリッカノイズにより生じる輝度むらの周期の整数倍に一致しない数に設定することを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【請求項4】請求項3記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、前記平均輝度検出領域は、前記水平選択線総数の3/10倍を間隔として1フレーム内で1乃至3個所設定することを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【請求項5】所定の信号蓄積時間で入射光を光電変換して画像データとして出力する複数の画素を備えたXYアドレス型固体撮像装置において照明光の発光周波数に依存して生じるフリッカノイズを低減するXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法であって、1フレーム内に2つの平均輝度検出領域を設け、前記2つの平均輝度検出領域での前記画像データの平均輝度を複数フレームにわたって算出し、複数の前記平均輝度に対して積和計算処理を施して積和計算値を算出し、前記積和計算値に基づいて前記信号蓄積時間を変更することを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【請求項6】請求項5記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、前記2つの平均輝度検出領域のそれぞれは、1本の水平選択線が割り当てられていることを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【請求項7】請求項6記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、

前記2つの平均輝度検出領域の間隔は、

前記発光周波数：A（Hz）

前記XYアドレス型固体撮像装置のフレーム周波数：B（Hz）

前記水平選択線総数：V

として、

$V \times (1/2 - (A/B \text{ の剰余 }) / (A/B))$

に設定することを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【請求項8】請求項5記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、前記積和計算処理にて使用する積和係数の総和が、sin項及びcos項ともに、それぞれ0（零）になるよう決められていることを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【請求項9】請求項1乃至8のいずれか1項に記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、

第1の発光周波数の前記照明光に対してフリッカノイズを低減可能な第1の信号蓄積時間を予め設定し、前記輝度差又は前記積和計算値が所定の閾値を超えたら、第2の発光周波数の照明光に対してフリッカノイズを低減可能な第2の信号蓄積時間に変更することを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、XYアドレス型固体撮像装置で室内を撮影する際、室内照明用の蛍光灯により生じてしまう画面のフリッカノイズを低減させる方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、固体撮像装置は、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ、あるいは携帯電話機等の種々の製品に内蔵されて大量に使われるようになってきている。固体撮像装置は大別して、電荷転送型イメージセンサで構成されたCCD（Charge Coupled Device）固体撮像装置と、例えばCMOS（相補型金属酸化物半導体）トランジスタでイメージセンサを構成したXYアドレス型固体撮像装置とがある。CMOSイメージセンサを用いたXYアドレス型固体撮像装置（以下、適宜、CMOSイメージセンサと略称する）はMOSFETの製造プロセスと同一の技術で製造することができ、また単一電源で駆動して消費電力も小さく、さらに各種信号処理回路を同一チップ上に搭載できることから、CCD固体撮像装置に代わるものとして有望視されている。

【0003】CMOSイメージセンサは、複数の垂直選択線と水平選択線とに接続されてマトリクス状に配置された複数の画素領域を有している。各画素領域にはフォ

トダイオード等の光電変換素子が形成されている。各光電変換素子の受光面に入射した光は光電変換されて素子内に電荷が蓄積される。蓄積された電荷は画素内に設けられたソースフォロワアンプ等で電圧に変換されて増幅され1画素分の画像データとして所定のタイミングで読み出されるようになっている。

【0004】所定の水平選択線に接続された複数の画素の画像データは、垂直走査シフトレジスタからの行選択信号により一斉に出力され、次いで水平走査シフトレジスタからの列選択信号に基づいて順次外部システム側に出力される。

【0005】ところで、撮像環境が室内の場合、照明には蛍光灯が使用されていることが多い。日本では地域によって蛍光灯の発光周波数が異なり、発光周波数が100Hz（電源周波数が50Hz）の地域と120Hz（同60Hz）の地域がある。この蛍光灯の発光周波数と従来のCMOSイメージセンサの信号蓄積時間との関係を図6（a）、（b）及び図7（a）、（b）に示す。これらの図は横軸に時間を取り、縦軸に蛍光灯の発光量をとっている。図6及び図7の（a）は、発光周波数が100Hz（発光周期（点滅周期）： $1/100\text{sec}$ （秒））の蛍光灯の場合であり、（b）は、発光周波数が120Hz（発光周期： $1/120\text{sec}$ ）の蛍光灯の場合を示している。

【0006】図6（a）、（b）において、1フレームの先頭から第xライン目の水平選択線（以下、第xラインという）に接続された画素のフォトダイオードによる信号蓄積について説明する。第xラインでの信号蓄積開始時刻を lxb 、信号蓄積終了時刻を lxe 、信号蓄積時間（積分期間）を ts とする。

【0007】なお、先頭の水平選択線から末尾の水平選択線までの垂直走査期間及び垂直ブランキング期間の合計を1フレーム周期 T とすると、一例として1フレーム周期 $T=1/30\text{sec}$ であり、したがって、フレーム周波数 $f=30\text{Hz}$ である。また、フォトダイオードでの信号蓄積期間 ts は、フォトダイオードをリセットするリセットパルスの入力から画像データを読み出すまでの期間となるので、リセットパルスの入力のタイミングを変えることにより信号蓄積時間 ts を変更できるようになっている。

【0008】まず、図6（b）に示すように、発光周期が $1/120\text{sec}$ の蛍光灯の場合には、蛍光灯の発光周期の整数倍（4倍）がCMOSイメージセンサの1フレーム周期に一致する。従って、第xラインでの信号蓄積開始時刻 lxb 及び信号蓄積終了時刻 lxe は、nフレーム目と次のn+1フレーム目とで蛍光灯の発光周期に対して同一のタイミングになる。このため、発光周波数が120Hzの蛍光灯の下での撮像では、フレーム間での映像の明るさ（図中のハッチング部分の面積）は一定になる。

【0009】一方、図6（a）に示すように、発光周期が $1/100\text{sec}$ の蛍光灯の場合には、蛍光灯の発光周期の整数倍がCMOSイメージセンサの1フレーム周期に一致せず、本例では1フレーム当り $100/30 \approx 3.3$ 周期となる。従って、信号蓄積時間 ts を蛍光灯の発光周期に合わせない限り、第xラインでの信号蓄積開始時刻 lxb 及び信号蓄積終了時刻 lxe は、nフレーム目と次のn+1フレーム目とで蛍光灯の発光周期に対して同一のタイミングにならない。このため、発光周波数が100Hzの蛍光灯の下での撮像では、フレーム間での映像の明るさがフレーム毎に異なってしまう。

【0010】次に、図7（a）、（b）に示すように、同一フレーム内で異なる水平ライン（第xライン及び第yライン）に接続された画素での信号蓄積について説明する。ここで、第yラインの信号蓄積開始時刻を lyb とし信号蓄積終了時刻を lye とする。信号蓄積時間 ts は第xラインと同一である。

【0011】図示からも明らかなように、第xラインの信号蓄積開始時刻 lxb 及び信号蓄積終了時刻 lxe と、第yラインの信号蓄積開始時刻 lyb 及び信号蓄積終了時刻 lye とは、発光周波数が100Hz及び120Hzの双方の蛍光灯の発光周期に対して同一のタイミングにならない。このため、発光周波数が100Hz及び120Hzの双方の蛍光灯の下で、同一フレーム内のライン間毎の明るさが違って見えてしまう。

【0012】図8は、図6及び図7を用いて説明した上記現象の具体例を示している。図8（a）は、発光周波数が100Hzの蛍光灯の下で撮像したnフレーム目の画像を例示し、図8（b）は、同n+1フレーム目の画像を例示している。図8（a）、（b）に示すように、発光周波数が100Hzの蛍光灯の下で撮像した画像には、画面内に3.3周期の明暗の横縞が現われると共に、それらの縞が上方向又は下方向に徐々に移動する現象が観察される。この現象が、発光周波数100Hzの蛍光灯の下で撮像した画像に表れるフリッカノイズである。

【0013】図8（c）は、発光周波数が120Hzの蛍光灯の下で撮像したnフレーム目の画像を例示し、図8（d）は、同n+1フレーム目の画像を例示している。図8（c）、（d）に示すように、発光周波数が120Hzの蛍光灯の下で撮像した画像には、画面内に静止した4周期の明暗の横縞が観察される。この現象が、発光周波数120Hzの蛍光灯の下で撮像した画像に表れるフリッカノイズである。

【0014】CMOSイメージセンサに対し、CCDイメージセンサにおいてもフリッカノイズは発生する。CCDイメージセンサにおいては、特徴的な画像データの読み出し方法を用いているため、図8（a）～（d）に示すような同一画面上での輝度ムラは生じない。従って、発光周波数が120Hzの蛍光灯下ではフリッカノ

イズは生じない。また、発光周波数が100Hzの蛍光灯の下ではフレーム間での明暗差が生じるフリッカノイズだけが生じる。このフリッカノイズを低減する方法について図9を用いて簡単に説明する。図9(a)、(b)は、蛍光灯の発光周波数と従来のCDDイメージセンサの信号蓄積時間 t_s との関係を示している。これらの図は横軸に時間を取り、縦軸に蛍光灯の発光量をとっている。図9(a)は、発光周波数が100Hzの蛍光灯の場合であり、図9(b)は、発光周波数が120Hzの蛍光灯の場合を示している。

【0015】CDDイメージセンサのフリッカノイズの低減方法では、図9に示すように、1フレームでの信号蓄積時間 t_s (信号蓄積開始時刻 s_b 、信号蓄積終了時刻 s_e)を、発光周波数が100Hzの蛍光灯下でフリッカが生じない、例えば蛍光灯の発光周期 $1/100$ の3倍に固定する。信号蓄積時間 t_s を予め $3/100$ secに設定しておけば、発光周波数が100Hzでも120Hzでもフリッカを生じることなく使用できる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところが、CMOSイメージセンサでは、上述のように発光周波数が100Hzと120Hzのそれぞれでフリッカが生じており、発光周波数が100Hzと120Hzの双方でフリッカが生じない信号蓄積時間 t_s は、 $1/30$ secのフレーム周期内では存在しない。このため、上記CDDイメージセンサのフリッカノイズの低減方法をCMOSイメージセンサにそのまま適用することはできない。

【0017】本発明の目的は、室内を撮影する際、室内照明用の蛍光灯により生じるフリッカノイズを低減させるXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的は、所定の信号蓄積時間で入射光を光電変換して画像データとして出力する複数の画素を備えたXYアドレス型固体撮像装置において照明光の発光周波数に依存して生じるフリッカノイズを低減するXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法であって、1フレーム内に割り当てた所定の平均輝度検出領域で、前記画像データの平均輝度をフレーム毎に算出し、前記フレーム間の前記平均輝度の差を算出し、前記輝度差に基づいて前記信号蓄積時間を変更することを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法によって達成される。

【0019】上記目的は、所定の信号蓄積時間で入射光を光電変換して画像データとして出力する複数の画素を備えたXYアドレス型固体撮像装置において照明光の発光周波数に依存して生じるフリッカノイズを低減するXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法であって、1フレーム内に2つの平均輝度検出領域を設け、前記2つの平均輝度検出領域での前記画像データの

平均輝度を複数フレームにわたって算出し、複数の前記平均輝度に対して積和計算処理を施して積和計算値を算出し、前記積和計算値に基づいて前記信号蓄積時間を変更することを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法によって達成される。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施の形態によるXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法について図1乃至図3を用いて説明する。まず、本実施の形態によるXYアドレス型固体撮像装置であるCMOSイメージセンサの概略の構成を図1を用いて説明する。図1は、 m 行 n 列の画素配列を有するCMOSイメージセンサ1の 4×4 画素分の回路例を示している。複数の垂直選択線 $CL1 \sim CL4$ と水平選択線 $RW1 \sim RW4$ とに接続される画素領域 $P11 \sim P44$ がマトリクス状に配列されている。各画素領域 $P11 \sim P44$ には光電変換素子としてフォトダイオード10が形成されている。光電変換素子はフォトダイオード10に代えて例えばフォトゲートを用いてもよい。

【0021】CMOSイメージセンサ1は、各画素領域 $P11 \sim P44$ に例えばMOSFET(本実施形態では $n\text{-ch}$ (n チャネル)MOSFETを例示している)で構成されるソースフォロワンプ14や水平選択トランジスタ16等が配置されたAPS(Active Pixel Sensor)構成を有している。以下、行番号を m とし、列番号を n として画素領域 Pmn の回路構成について説明する。画素領域 Pmn 内のフォトダイオード10のカソード側は、例えば $n\text{-ch}$ MOSFETのリセットトランジスタ12のソース電極及びソースフォロワンプ14のゲート電極に接続されている。

【0022】各リセットトランジスタ12のドレイン電極は、リセット電圧 VR が印加されるリセット電圧供給線 VRm に接続され、ゲート電極はリセット信号線 RS に接続されている。ソースフォロワンプ14のドレイン電極はリセット電圧供給線 VRm に接続され、ソース電極は例えば $n\text{-ch}$ MOSFETの水平選択トランジスタ16のドレイン電極に接続されている。各水平選択トランジスタ16のゲート電極は選択信号が供給される水平選択線 RWm に接続されている。各水平選択トランジスタ16のソース電極は垂直選択線 CLn に接続されている。

【0023】リセット電圧供給線 VRm 及び水平選択線 RWm は、垂直走査シフトレジスタ/リセット制御回路4に接続されている。垂直走査シフトレジスタ/リセット制御回路4内に設けられた不図示のシフトレジスタにより、所定のタイミングで水平選択線 RWm に順次選択信号が出力されるようになっている。

【0024】各垂直選択線 CLn は、それぞれアンプ/ノイズキャンセル回路6と例えば $n\text{-ch}$ MOSFETの列選択トランジスタ20とを介して信号共通出力線3

0に接続されている。列選択トランジスタ20のゲート電極には、水平走査シフトレジスタ8から列選択信号が所定タイミングで順次入力され、アンプ/ノイズキャンセル回路6により固定パターン雑音の除去された画像データが順次信号共通出力線30に出力され、アンプ32を介して外部システムに送出されるようになっている。

【0025】次に、本CMOSイメージセンサ1の動作について簡単に説明する。まず、リセット信号RSTによりリセットトランジスタ12が所定のタイミングでオンになると、フォトダイオード10がリセット電位VRに充電される。次いで光の入射に伴いフォトダイオード10の放電が始まり、リセット電位VRより電位が低下する。所定時間の経過後に水平選択信号RWが水平選択線RWmに出力されると当該水平選択線RWmに接続された水平選択トランジスタ16のゲート電極に当該水平選択信号RWが入力して水平選択トランジスタ16がオンになる。これによりソースフォロワアンプ14からの出力電圧が画素領域Pmnの画像データとして垂直選択線CLnに出力される。

【0026】以上の基本構成を有するCMOSイメージセンサにおけるフリッカノイズ低減方法について図2及び図3を用いて説明する。図2は、本実施の形態によるCMOSイメージセンサにおけるフリッカノイズ低減方法の手順を示している。図3は、CMOSイメージセンサの受光面を模式的に示している。

【0027】図2において、まず、CMOSイメージセンサの信号蓄積時間の初期値を発光周波数が120Hzの蛍光燈の下でフリッカノイズが生じない信号蓄積時間tsに設定する(ステップS1)。蛍光燈の発光周期が1/120secの場合、フリッカノイズによる1フレーム内の輝度むら(図8(a)～(d)に示した明暗の変化)は、1/120secで周期的になる。従って、当該周期の整数倍であってCMOSイメージセンサの1フレーム周期の1/30sec以下となる1/120、2/120、3/120、又は4/120secが、発光周波数120Hzの蛍光燈の下でフリッカノイズを生じさせない信号蓄積時間tsの取り得る値となる。

【0028】次に、所定の平均輝度検出領域での画像データの平均輝度(Yave)をフレーム毎に算出する(ステップS2)。図3には斜線で示した平均輝度検出領域50がほぼ等間隔で水平選択線d2本おきに3箇所示されている。1本の水平選択線には図3中、H方向(水平方向)に複数の画素が接続されている。平均輝度検出領域50は、所定数の隣接する水平選択線に接続された複数の画素で構成される。また、各平均輝度検出領域50の水平選択線の本数d1は、フリッカノイズにより生じる輝度むらの周期の整数倍に一致しない数に設定する。

【0029】例えば、蛍光燈の発光周期が1/100secの場合、フリッカノイズによる1フレーム内の輝度むらは、1/100secで周期的になる。一方、フレ

ーム周波数が30Hzの場合、1フレーム周期は1/30secである。従って、各平均輝度検出領域50の水平選択線の本数d1を1フレームの水平選択線総数Vのほぼ3/10倍、6/10倍、又は9/10倍に設定すると、輝度むらの周期の整数倍で輝度検出してしまうことになり、どのフレームの平均輝度も同じになって輝度差を利用した蛍光燈の種別判別ができなくなってしまふ。従って、フレーム周波数が30Hzの場合には、各平均輝度検出領域50の水平選択線の本数d1は、1フレームの水平選択線総数Vの3/10倍、又は6/10倍、あるいは9/10倍以外の数に設定する必要がある。図3では、水平選択線総数Vの1/10の数の水平選択線からなる平均輝度検出領域50を例示している。

【0030】なお、平均輝度検出領域は、水平選択線総数Vの3/10倍を間隔として1フレーム内で1乃至3箇所設定することが望ましい。

【0031】次に、各フレーム間(例えば当該フレームとその直前フレーム)の平均輝度差Ydaveを算出する(ステップS3)。次に平均輝度差Ydaveが所定の閾値を超えているか否かを判断する(ステップS4)。平均輝度差Ydaveが閾値を超えていたらフレーム毎に輝度差が生じているので蛍光燈の発光周波数が100Hzであると判断し、当該発光周波数でフリッカが生じない信号蓄積時間tsに設定する(ステップS5)。

【0032】上述のように、蛍光燈の発光周期が1/100secの場合、フリッカノイズによる1フレーム内の輝度むらは、1/100secで周期的になる。従って、当該周期の整数倍であってCMOSイメージセンサの1フレーム周期1/30sec以下となる1/100、2/100、又は3/100secが、発光周波数100Hzの蛍光燈の下でフリッカノイズを生じない信号蓄積時間tsの取り得る値となる。

【0033】ステップS4で平均輝度差Ydaveが閾値を超えていないと判断されれば、フレーム毎に輝度差は生じておらず、蛍光燈の発光周波数が120Hzであると判断し、当該発光周波数の下でフリッカノイズが生じない初期設定の信号蓄積時間tsのままにしておく(ステップS6)。

【0034】以上の手順により撮像環境下の蛍光燈の発光周波数を自動判別し、リセット信号RSTの入力タイミングを調節して信号蓄積時間tsを変更することによりフリッカノイズを低減させることができる。

【0035】このように本実施の形態によれば、平均輝度検出領域50の平均輝度をフレーム毎に検出して、フレーム間の輝度差を算出することで撮像環境を最適にすることができる。これにより、室内を撮影する際、室内照明用の蛍光燈により生じるフリッカノイズを低減させることができる。

【0036】次に、本発明の第2の実施の形態によるXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法に

ついて図4及び図5を用いて説明する。本実施の形態においても、フレーム周波数が30Hzの図1に示したCMOSイメージセンサに対して、蛍光灯の発光周波数が100Hz又は120Hzの2種である場合について説明する。図4は、CMOSイメージセンサの受光面を模式的に示している。図5は、本実施の形態で用いる積和係数を示している。

【0037】図4には、例として受光面中央付近に配置された斜線で示した2個所の平均輝度検出領域52、54が示されている。平均輝度検出領域52、54にはそれぞれ1本の水平選択線が割り当てられている。平均輝度検出領域52、54の間隔は、水平選択線約d3本分であり、発光周波数：A(Hz)、CMOSイメージセンサのフレーム周波数：B(Hz)、水平選択線総数：V本として、

【0038】

$d3 = V \times (1/2 - (A/B \text{ の剰余 }) / (A/B))$

【0039】に設定されている。平均輝度検出領域52、54の間隔を設定する上記式において、数値1/2は、輝度むら1周期に対して最大強度から最小強度（明から暗又は暗から明）への変化が1/2周期であることを示している。A/Bは、フリッカノイズによる1フレーム内にある輝度むらの周期の数を示しており、(A/Bの剰余)は1フレーム内の輝度むらの周期の端数を表している。(1/2 - (A/Bの剰余))をA/Bで除することにより、平均輝度検出領域52、54で輝度むらの最大強度及び最小強度を必ず検出することができる間隔d3を求めることができる。

【0040】本例では、発光周波数A=100Hz、CMOSイメージセンサのフレーム周波数B=30Hzとして、平均輝度検出領域52、54の間隔d3は、水平選択線総数Vの1/20倍になる。

【0041】以上の構成において、まず、CMOSイメージセンサの信号蓄積時間を発光周波数が120Hzの蛍光灯の下でフリッカレスとなる信号蓄積時間tsに初期設定する（図2のステップS1に相当）。

【0042】次に、平均輝度検出領域52、54でのそれぞれの画像データの平均輝度 Y_{ave52} 、 Y_{ave54} を15.5フレーム分（全31個の平均輝度データになる）算出する（図2のステップS2に相当）。

【0043】次に、全31個の平均輝度 Y_{ave52} 、 Y_{ave54} の先頭データから末尾データに向かって図5に示すような積和係数を用いた積和計算（cos、sin）を順次行う。図5は左欄にcos項の係数を第0項から第30項まで示し、右欄にsin項の係数を第0項から第30項まで示している。cos項の第0項から第30項までの各係数はそれらの値の総和が0になるように決められている。sin項の第0項から第30項までの各係数もそれらの値の総和が0になるように決められている。

【0044】積和計算を具体的に説明すると、第1フレームの平均輝度検出領域52の平均輝度 $Y_{ave52}(1)$ に図5の第0項のcos項の係数-0.25を乗じた値と、同平均輝度 $Y_{ave52}(1)$ に図5の第0項のsin項の係数0を乗じた値とを求める。

【0045】次に、第1フレームの平均輝度検出領域54の平均輝度 $Y_{ave54}(1)$ に図5の第1項のcos項の係数-0.25を乗じた値と、同平均輝度 $Y_{ave54}(1)$ に図5の第1項のsin項の係数-0.25を乗じた値とを求める。

【0046】以下同様にして、第nフレームの平均輝度検出領域52の平均輝度 $Y_{ave52}(n)$ （15.5フレーム目のnは16とする）に図5の第(2n-2)項のcos項の係数を乗じた値と、同平均輝度 $Y_{ave52}(n)$ に図5の第(2n-2)項のsin項の係数を乗じた値とを求める。

【0047】また、第nフレームの平均輝度検出領域54の平均輝度 $Y_{ave54}(n)$ に図5の第(2n-1)項のcos項の係数を乗じた値と、同平均輝度 $Y_{ave54}(n)$ に図5の第(2n-1)項のsin項の係数を乗じた値とを求める。

【0048】さらに、求めた全62個の値の総和をとることにより積和計算値(Yf_{ave})が求まる（図2のステップS3に相当）。

【0049】発光周波数が120Hzの蛍光灯の下で撮像している場合には、積和計算値(Yf_{ave})は、0に近い値になる。一方、発光周波数が100Hzの蛍光灯の下で撮像している場合には、発光周波数が120Hzの蛍光灯の下でフリッカノイズを生じない信号蓄積時間tsが設定されていると必ずフリッカノイズが生じるため、 Yf_{ave} の値は大きくなる。

【0050】従って、 $Yf_{ave} \approx 0$ であれば発光周波数が120Hzの蛍光灯の撮像環境であると判別し、 $Yf_{ave} > 0$ であれば発光周波数が100Hzの蛍光灯の撮像環境であると判別する（図2のステップS4に相当）。

【0051】このように本実施の形態によれば、1フレーム内に2つの平均輝度検出領域52、54を設け、2つの平均輝度検出領域52、54での画像データの平均輝度 Y_{ave52} 、 Y_{ave54} を複数フレームにわたって算出し、複数の平均輝度 Y_{ave52} 、 Y_{ave54} に対して積和計算処理を施して積和計算値 Yf_{ave} を算出し、積和計算値 Yf_{ave} に基づいて信号蓄積時間tsを変更して撮像環境を最適にすることができる。これにより、室内を撮影する際、室内照明用の蛍光灯により生じるフリッカノイズを低減させることができる。

【0052】なお、第1及び第2の本実施の形態によるCMOSイメージセンサにおけるフリッカノイズ低減方法は、CMOSイメージセンサの電源投入時のみに実行するようにしてもよいし、あるいは、CMOSイメージ

センサの動作中に定期的に実行するようにしてもよい。

【0053】以上説明したように、上記第1及び第2の実施の形態によれば、イメージエリア内の画素からの情報だけで撮像環境を自動検出でき、その検出結果から信号蓄積時間 t_s の調整だけでフリッカノイズを低減させることができる。そのため、イメージセンサの性能を大幅に向上させることができるようになる。

【0054】本発明は、上記実施の形態に限らず種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、第1の発光周波数が120Hz、第2の発光周波数が100Hz、及びフレーム周波数が30Hzの場合を例にとって説明したが、本発明はこれに限られず、各発光周波数が別の値でももちろん適用可能である。

【0055】また、上記第2の実施の形態では、平均輝度検出領域52、54でのそれぞれの画像データの平均輝度 Y_{ave52} 、 Y_{ave54} を15.5フレーム分(全31個の平均輝度データになる)算出したが、本発明はこれに限られない。図5に示した積和係数の項数を異ならせて、当該項数に対応させた複数フレーム分の平均輝度を算出するようにしてももちろんよい。

【0056】以上説明した実施の形態によるXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法は、以下のようによまとめられる。

(付記1) 所定の信号蓄積時間で入射光を光電変換して画像データとして出力する複数の画素を備えたXYアドレス型固体撮像装置において照明光の発光周波数に依存して生じるフリッカノイズを低減するXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法であって、1フレーム内に割り当てた所定の平均輝度検出領域で、前記画像データの平均輝度をフレーム毎に算出し、前記フレーム間の前記平均輝度の差を算出し、前記輝度差に基づいて前記信号蓄積時間を変更することを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【0057】(付記2) 付記1記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、前記平均輝度検出領域は、所定数の隣接する水平選択線に接続された複数の画素で構成されることを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【0058】(付記3) 付記2記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、前記所定数は、前記フリッカノイズにより生じる輝度むらの周期の整数倍に一致しない数に設定することを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【0059】(付記4) 付記3記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、前記所定数は、フレーム周波数が30Hzの場合、1フレームの前記水平選択線総数の $3/10$ 倍、又は $6/10$ 倍、あるいは $9/10$ 倍以外の数に設定することを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方

法。

【0060】(付記5) 付記4記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、前記平均輝度検出領域は、前記水平選択線総数の $3/10$ 倍を間隔として1フレーム内で1乃至3箇所設定することを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【0061】(付記6) 所定の信号蓄積時間で入射光を光電変換して画像データとして出力する複数の画素を備えたXYアドレス型固体撮像装置において照明光の発光周波数に依存して生じるフリッカノイズを低減するXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法であって、1フレーム内に2つの平均輝度検出領域を設け、前記2つの平均輝度検出領域での前記画像データの平均輝度を複数フレームにわたって算出し、複数の前記平均輝度に対して積和計算処理を施して積和計算値を算出し、前記積和計算値に基づいて前記信号蓄積時間を変更することを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【0062】(付記7) 付記6記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、前記2つの平均輝度検出領域のそれぞれは、1本の水平選択線が割り当てられていることを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【0063】(付記8) 付記7記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、前記2つの平均輝度検出領域の間隔は、
前記発光周波数： A (Hz)
前記XYアドレス型固体撮像装置のフレーム周波数： B (Hz)
前記水平選択線総数： V

として、

$$V \times (1/2 - (A/B \text{ の剰余})) / (A/B)$$

に設定することを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【0064】(付記9) 付記8記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、 $A=100$ Hz、 $B=30$ Hzとして、前記2つの平均輝度検出領域の間隔は、前記水平選択線総数 V の $1/20$ 倍に設定することを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【0065】(付記10) 付記1乃至9のいずれか1項に記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、第1の発光周波数の前記照明光に対してフリッカノイズを低減可能な第1の信号蓄積時間を予め設定し、前記輝度差又は前記積和計算値が所定の閾値を超えたら、第2の発光周波数の照明光に対してフリッカノイズを低減可能な第2の信号蓄積時間に変更することを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【0066】(付記11) 付記10記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、前記第1の発光周波数は120Hzであり、前記第2の発光周波数は100Hzであることを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【0067】(付記12) 付記11記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、フレーム周波数が30Hzの場合、前記第1の信号蓄積時間は、 $1/120$ 、 $2/120$ 、 $3/120$ 、又は $4/120$ (秒)のいずれかに設定され、前記第2の信号蓄積時間は、 $1/100$ 、 $2/100$ 、又は $3/100$ (秒)のいずれかに設定されることを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【0068】(付記13) 付記5記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、前記積和計算処理にて使用する積和係数の総和が、 \sin 項及び \cos 項ともに、それぞれ0(零)になるよう決められていることを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【0069】(付記14) 付記1乃至13のいずれか1項に記載のXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法において、前記輝度差又は前記積和計算値に基づく前記信号蓄積時間の変更は、少なくとも前記XYアドレス型固体撮像装置の電源投入時に行うことを特徴とするXYアドレス型固体撮像装置のフリッカノイズ低減方法。

【0070】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、室内を撮影する際、室内照明用の蛍光灯により生じてしまうフリッカノイズを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態によるCMOSイメージセンサ1の4×4画素分の回路例を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態によるCMOSイメージセンサのフリッカノイズ低減方法の手順を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態によるCMOSイメージセンサのフリッカノイズ低減方法を示す図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態によるCMOSイメージセンサのフリッカノイズ低減方法を示す図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態によるCMOSイメージセンサのフリッカノイズ低減方法で用いる積和係数を示す図である。

【図6】蛍光灯の発光周波数と従来のCMOSイメージセンサの信号蓄積時間との関係を示す図である。

【図7】蛍光灯の発光周波数と従来のCMOSイメージセンサの信号蓄積時間との関係を示す図である。

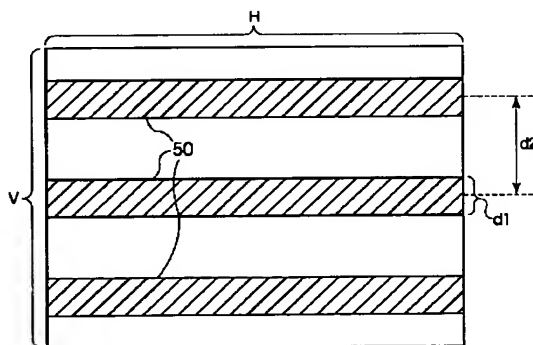
【図8】従来のCMOSイメージセンサにおけるフリッカノイズの発生状態を示す図である。

【図9】従来のCCD固体撮像装置におけるフリッカノイズ低減方法を示す図である。

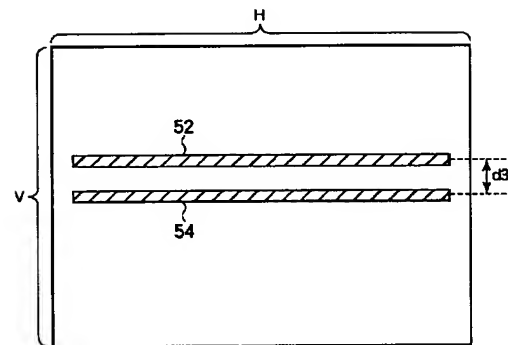
【符号の説明】

- 1 CMOSイメージセンサ
- 4 垂直走査シフトレジスタ/リセット制御回路
- 6 アンプ/ノイズキャンセル回路
- 8 水平走査シフトレジスタ
- 10 フォトダイオード
- 12 リセットトランジスタ
- 14 ソースフォロワアンプ
- 16 水平選択トランジスタ
- 20 列選択トランジスタ
- 30 信号共通出力線
- 32、48、54、55 アンプ
- 40 定電流電源
- 50、52、54 平均輝度検出領域
- CL1~CL4、CLn 垂直選択線
- P11~P44、Pmn 画素領域
- RST リセット信号
- RST1~RST4、RSTm リセット信号線
- RW1~RW4、RWn 水平選択線
- VR リセット電圧
- VRm リセット電圧供給線

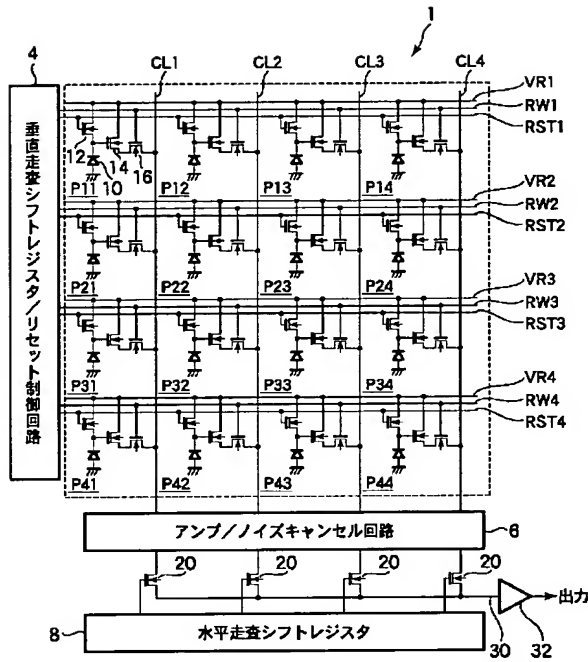
【図3】



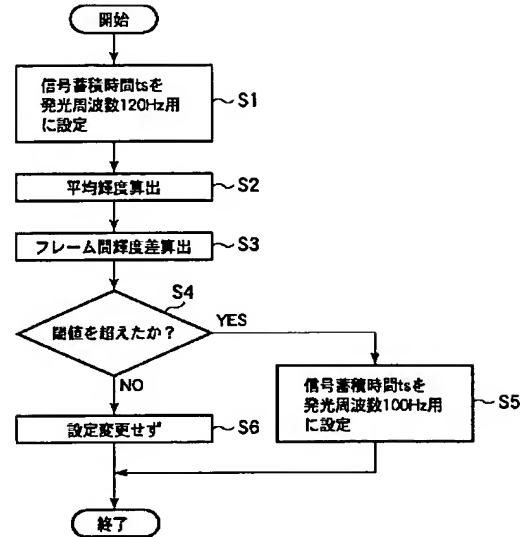
【図4】



【図1】



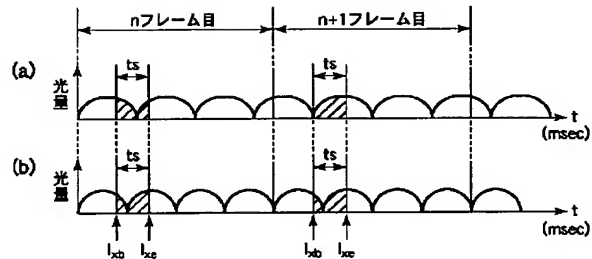
【図2】



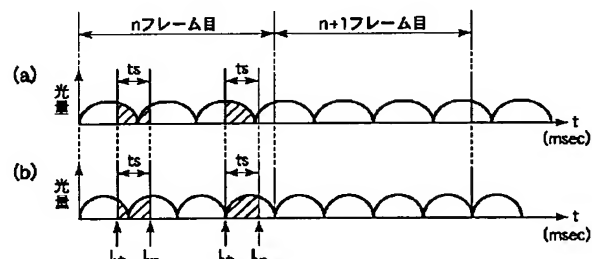
【図5】

| | cos | sin |
|----|-------|-------|
| 0 | -0.25 | 0 |
| 1 | -0.25 | -0.25 |
| 2 | 0.25 | -0.5 |
| 3 | 0.75 | 0 |
| 4 | 0.5 | 1 |
| 5 | -0.5 | 1 |
| 6 | -1 | 0 |
| 7 | -0.5 | -1 |
| 8 | 0.5 | -1 |
| 9 | 1 | 0 |
| 10 | 0.5 | 1 |
| 11 | -0.5 | 1 |
| 12 | -1 | 0 |
| 13 | -0.5 | -1 |
| 14 | 0.5 | -1 |
| 15 | 1 | 0 |
| 16 | 0.5 | 1 |
| 17 | -0.5 | 1 |
| 18 | 0.5 | 0 |
| 19 | 1 | -1 |
| 20 | 0.5 | -1 |
| 21 | -0.5 | 0 |
| 22 | -1 | 1 |
| 23 | -0.5 | 1 |
| 24 | 0.5 | 0 |
| 25 | 1 | -1 |
| 26 | 0.5 | -1 |
| 27 | 0.75 | 0 |
| 28 | 0.25 | 0.5 |
| 29 | -0.25 | 0.25 |
| 30 | -0.25 | 0 |

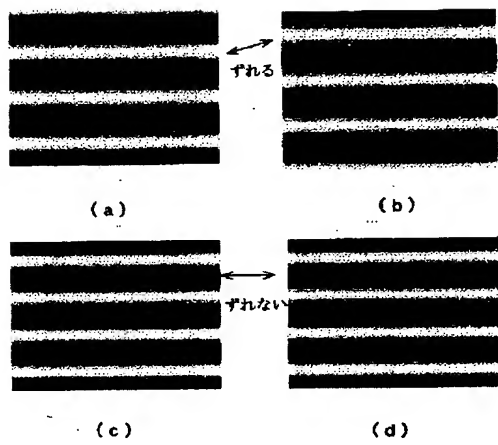
【図6】



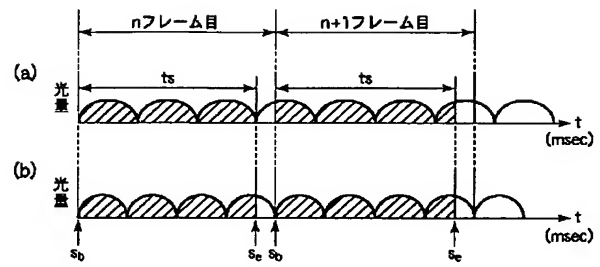
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C024 AX01 BX01 CX16 DX01 DX04
GX03 GY31 HX21